

Practitioner's Docket No.: 791\_176

PATENT

#  
4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: Toshiyuki MIMA

Filed: Concurrently Herewith

For: METHOD FOR RUNNING ELECTRIC ENERGY STORAGE SYSTEM



Box Patent Application  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 addressed to Box Patent Application, U.S. Patent & Trademark Office, P.O. Box 2327, Arlington, VA 22202 on December 7, 2001 under "EXPRESS MAIL" mailing label number EL650149329US.

*Elizabeth A. VanAntwerp*  
Elizabeth A. VanAntwerp

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2000-377,780	December 12, 2000

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

*Stephen P. Burr*  
Stephen P. Burr  
Reg. No. 32,970

SPB/eav

BURR & BROWN  
P.O. Box 7068  
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 025191  
Telephone: (315) 233-8300  
Facsimile: (315) 233-8320

December 7, 2001  
Date

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年12月12日

出願番号  
Application Number:

特願2000-377780

出願人  
Applicant(s):

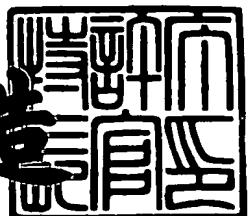
日本碍子株式会社  
東京電力株式会社



2001年 9月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03305

【提出日】 平成12年12月12日

【あて先】 特許庁長官・及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01M 10/39

【発明の名称】 電力貯蔵システムの運転方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式  
会社内

【氏名】 美馬 敏之

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003687

【氏名又は名称】 東京電力株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

特2000-37780

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電力貯蔵システムの運転方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力需要家に設置し、充電と放電を制御することによって電力需要家の購入電力を制御することが可能な電力貯蔵システムの運転方法において、予め前記電力貯蔵システムの充電、放電の運転パターンをプログラム化し、そのプログラム化した運転パターンに基づいて前記電力貯蔵システムの運転を制御することを特徴とする電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項2】 プログラム化した前記運転パターンをコンピュータ制御手段に入力し、前記コンピュータ制御手段により、プログラム化した前記運転パターンに基づいて、前記電力貯蔵システムの運転を制御することを特徴とする請求項1記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項3】 前記電力貯蔵システムの貯蔵電力量の利用率が80%以上となるように、前記運転パターンをプログラム化することを特徴とする請求項1又は2記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項4】 前記電力需要家の購入電力情報を通信手段を用いて監視し、前記電力貯蔵システムの運転状態を修正指示することにより、電気料金を常に最適化することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項5】 前記電力需要家の電力使用状況における最大電力発生時間帯の電力需要ピークを前記電力貯蔵システムからの放電運転によりカットし、且つ、その他の時間帯には前記電力貯蔵システムの充電運転による電力需要増加を行うことにより、電力需要ピークが発生しなくなるように、前記電力貯蔵システムの導入規模を決定することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項6】 昼間時間帯に前記電力貯蔵システムを放電運転し、夜間時間帯に前記電力貯蔵システムを充電運転することによって、前記電力需要家の買電電力量に占める夜間時間帯の割合を増やし電力使用量料金を削減するように、前記電力貯蔵システムの導入規模を決定することを特徴とする請求項1～4のいずれか

1項に記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項7】 前記電力貯蔵システムが、ナトリウムー硫黄電池である請求項1～6のいずれか1項に記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項8】 電力需要家に設置し、充電運転と放電運転を制御することによつて電力需要家の購入電力を制御することが可能な電力貯蔵システムの運転方法において、

a. 前記電力需要家の電力の使用状況（買電電力量）を所定期間にわたって調査し、これをベースデータとする工程、

b. 前記電力需要家が利用可能な電力供給者の用意する電気料金制度を調査し、負荷平準化による料金効果を検討し、最適な料金制度を選択する工程、

c. 前記電力需要家の前記電力貯蔵システム導入前の契約電力量を決定している日、最大負荷発生日の電力使用状況、最大電力使用量の発生日、及び導入を予定している前記電力貯蔵システムの仕様に基づいて、導入する電力貯蔵システムの規模を決定する工程、

d. 導入する電力貯蔵システムの規模を決定した後、適用すべき電気料金制度に従って、電力使用量の大きな時間帯、電力使用量料金単価の高い時間帯に前記電力貯蔵システムを放電し、買電電力量を減らし、逆に電力使用料金単価の低い時間帯に充電する運転プログラムを決定する工程、及び

e. 前記運転プログラムに基づいて、前記電力貯蔵システムを運転する工程を備えたことを特徴とする電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項9】 前記電力貯蔵システムの運転プログラムをコンピュータ制御手段に入力し、前記コンピュータ制御手段により、前記運転プログラムに基づいて、前記電力貯蔵システムを運転することを特徴とする請求項8記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項10】 前記電力需要家の購入電力情報を通信手段を用いて監視し、前記電力貯蔵システムの運転状態を修正指示することにより、電気料金を常に最適化することを特徴とする請求項8記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項11】 前記電力貯蔵システムが、ナトリウムー硫黄電池である請求項8～10のいずれか1項に記載の電力貯蔵システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電力需要家に設置し、充電と放電を制御することによって電力需要家の購入電力を制御することが可能な二次電池等の電力貯蔵システムを効率的に運転する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、家庭における電化の進展、パーソナルコンピュータの普及などに伴って、電力需要が大きく伸びている反面、火力発電所から排出される二酸化炭素による地球温暖化現象の抑制要請等により、総発電量の拡大が鈍ってきており、また、電力の負荷平準化をはじめ、電力設備の効率的運用、送配電設備投資の抑制が強く求められるようになってきた。

上記の背景から、種々の電力貯蔵システムが提案されてきており、ナトリウム一硫黄電池（以下、N A S 電池という）は代表的なものの一つである。

【0003】 ところで、実際の電力需要家の電力使用量は施設の電力負荷や人の生活パターンによって、時々刻々と変化することが普通である。

例えば、事務所ビルの代表的な電力使用量の時刻変化を表1、図6に示す。

【0004】

【表1】

## 事務所ビルの電力使用状況[単位はkWh/h]

	5月平日	7月平日	7月日曜	1月平日
1~2時	163	249	241	227
2~3時	140	238	240	204
3~4時	140	235	235	201
4~5時	135	231	230	185
5~6時	130	231	232	198
6~7時	133	228	235	208
7~8時	135	235	232	214
8~9時	173	312	235	356
9~10時	798	924	240	1003
10~11時	1008	1355	235	1393
11~12時	1005	1526	238	1395
12~13時	1002	1446	237	1322
13~14時	999	1460	232	1334
14~15時	1005	1442	238	1318
15~16時	1029	1460	234	1334
16~17時	993	1376	235	1258
17~18時	996	1362	241	1245
18~19時	672	896	228	819
19~20時	384	508	230	464
20~21時	345	385	228	352
21~22時	265	350	233	300
22~23時	205	308	232	264
23~24時	173	270	231	231
0~1時	158	256	235	219
総和	12184	17276	5627	16045
最大値	1029	1526	241	1395
最小値	130	228	228	185

【0005】 この事務所ビルの場合、夜間は殆ど無人になるために夜間の電力使用量は昼間に比較して少ない。また、夏季には昼間に冷房負荷が増加するため、特に昼間の電力使用量が大幅に増加し、冬季には同様に暖房負荷が増加して昼間の電力使用量は増加する。更に、土日、祝日や年末年始等には事務所は殆ど無人になるため、終日、電力使用量が平日の夜間並に少ないという特徴がある。

【0006】 また、水道供給事業所の電力使用量の時刻変化を表2、図7に示す。

【0007】

【表2】

水道施設の電力使用状況[単位はkWh/h]

	5月平日	7月平日	7月日曜	1月平日
1~2時	482	560	523	423
2~3時	367	456	434	325
3~4時	294	352	323	250
4~5時	294	352	323	225
5~6時	294	352	323	235
6~7時	334	401	368	300
7~8時	810	972	891	650
8~9時	1104	1325	1214	1075
9~10時	1286	1543	1415	1125
10~11時	1053	1264	1158	941
11~12時	861	1033	947	767
12~13時	729	948	838	645
13~14時	638	766	702	525
14~15時	638	766	702	465
15~16時	618	741	679	451
16~17時	577	693	635	512
17~18時	600	668	613	556
18~19時	712	829	734	678
19~20時	867	1014	897	782
20~21時	928	1119	990	862
21~22時	910	1163	988	892
22~23時	835	1063	875	812
23~24時	671	850	734	590
0~1時	478	623	576	434
総和	16379	19853	17881	14520
最大値	1286	1543	1415	1125
最小値	294	352	323	225

【0008】 この水道供給事業所の主たる電力負荷は水道需要家に直接水を供給する送水ポンプ場のポンプ動力である。そのため、午前中の炊事、洗濯の時間帯や、夕刻の炊事時間帯、夜の風呂の時間帯には水の使用量が増加することから、ポンプ動力が必要になり電力量が増加する。また水使用量が少ない午後の時間帯は比較的電力使用量が少なく、更に深夜時間帯は殆ど電力を使用していない。一方、この電力使用量の季節変化を見ると、夏は相対的に電力使用量が大きく、冬は電力使用量が少ない。また、電力使用量には季節変動があるものの、同一季節内では平日と土日、祝日では大きな変化は無いのも特徴である。

【0009】 これらの2例から明らかのように、年間を通じた電力使用量は電力需要家によって大きく異なっているのが普通である。一方、電力需要家は電力会社等の電力供給者が提供する各種の電気料金制度から電気料金が最小となる制度を選択しているのが現状である。

ところで、電力会社の料金制度は非常に複雑であり、需要家に供給される電圧（低圧、高圧、特別高圧等）と主要電力負荷（事務所等の業務用電力、工場等の動力負荷が主の産業用電力）等により、細かく設定されている。

【0010】 電気料金は、一般的に電力として使用できる上限を決める基本料金 [ $kW$ 当たりの単価] と月々の電力使用量料金 [ $kWh$ 分] の総和から構成される。

【0011】 電力会社が用意している電気料金制度の一例を以下に示す。

電力会社では負荷平準化により電気料金が割安になる各種制度を用意している

例えば季節別、時間帯別に電力使用料金の格差を付けている。東京電力株式会社の2000年度の料金約款を例に取り説明する。表3に6600Vで受電する高圧電力の使用者に用意された料金制度を示す。

【0012】

【表3】

季節別ベース	基本料金 [¥/kW/月]	電力量料金 [¥/kWh]		
		夏季	その他季	
高圧電力B	1650	10.35	9.40	
高圧電力B2型	1850	9.89	8.99	
備考		6~9月	10~5月	
季節別・時間帯別ベース	基本料金 [¥/kW/月]	ピーク時間	屋間	夜間
高圧季節別時間帯別電力B	1650	14.75	13.30	11.95
高圧季節別時間帯別電力B2型	1850	13.81	12.44	11.23
備考		6~9月の平日 13~16時	8~13時 16~22時	10~5月の平日 8~22時 平日の22~8時 日・祝日等及び 指定日

【0013】 標準料金では電力使用料金 [kWh分] は夏季（6～9月の3ヶ月）とその他季（10～5月）で単価が異なっている。また季節別・時間帯別料金では更に細かい電力使用料金設定があり、夏季（6～9月の3ヶ月）にはピーク時間帯（13～16時）、夏季昼間時間帯（8～13時、16～22時）、夜間時間帯（22～6時）と時間帯毎に、その他（10～5月）にはその他季昼間

時間帯（8～22時）、夜間時間帯（22～6時）と細かい料金設定がある。電力使用料金単価はピーク時間帯、夏季昼間時間帯、その他季昼間時間帯、夜間時間帯の順に安い。これは、一般的に電力使用量が多く電力発電設備負荷の大きな時間帯に高い電力使用料金単価を、逆に電力発電設備負荷の少ない夜間時間帯に低い電力使用料金単価を設定し、電力需要家レベルで負荷平準化を促進させる狙いがある。

【0014】 また、電力使用量が多い需要家に対しては、季節別・時間帯別料金の中から、基本料金単価は高くても電力使用料金単価が低いために電気料金総額としては安くなる料金制度が用意されている。これは一例であり、各電力会社共に同様の料金制度が用意されている。

したがって、このような電力需要家に電力貯蔵システムを附設する場合、商用電源の使用状況に対して、附設する電力貯蔵システムを如何にして運転し、トータルとしての電気料金を最も低くすることができるかが重要となってくる。

#### 【0015】

**【発明が解決しようとする課題】** 本発明は上記した従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電力需要家に電力貯蔵システムを附設し、該電力貯蔵システムを運転するにあたり、電力供給者が用意する電気料金と電力需要家が必要とする電力負荷状況を照らし合わせ、トータルとしての電気料金を最も低くするような電力貯蔵システムの運転方法を提供することにある。

#### 【0016】

**【課題を解決するための手段】** すなわち、本発明によれば、電力需要家に設置し、充電と放電を制御することによって電力需要家の購入電力を制御することが可能な電力貯蔵システムの運転方法において、電力供給者の電気料金制度に対応して、電気料金が最も削減されるように予め前記電力貯蔵システムの充電、放電の運転パターンをプログラム化し、そのプログラム化した運転パターンに基づいて前記電力貯蔵システムの運転を制御することを特徴とする電力貯蔵システムの運転方法が提供される。

【0017】 本発明の運転方法においては、プログラム化した運転パターンをコンピュータ制御手段に入力し、このコンピュータ制御手段により、プログラム

化した運転パターンに基づいて、電力貯蔵システムの運転を制御することが好ましい。

また、本発明では、電力貯蔵システムの貯蔵電力量の利用率が80%以上となるように運転パターンをプログラム化することが好ましく、さらに、電力需要家の購入電力情報を通信手段を用いて監視し、電力貯蔵システムの運転状態を修正指示することにより、電気料金を常に最適化することが好ましい。この考え方に基づいた、電力貯蔵システム設置規模の最適化、電気料金を削減する運転方法の決定、想定外の電力需要に対応した電池電力貯蔵システムの運転方法修正や長期間にわたる電池電力貯蔵システムの運用方法に関する考え方を図8に示す。

【0018】 本発明では、電力需要家の電力使用状況における最大電力発生時間帯の電力需要ピークを電力貯蔵システムの放電運転によりカットし、且つ、その他の時間帯には電力貯蔵システムの充電運転による電力需要増加を行うことにより、電力需要ピークが発生しなくなるように、電力貯蔵システムの導入規模を決定することが望ましく、また、昼間時間帯に電力貯蔵システムを放電運転し、夜間時間帯に電力貯蔵システムを充電運転することによって、電力需要家の買電電力量に占める夜間時間帯の割合を増やし電力使用量料金を削減するように、電力貯蔵システムの導入規模を決定することが好ましい。

【0019】 また、本発明によれば、電力需要家に設置し、充電と放電を制御することによって電力需要家の購入電力を制御することが可能な電力貯蔵システムの運転方法において、

- a. 前記電力需要家の電力の使用状況（買電電力量）を所定期間、例えば、少なくとも過去1年間にわたりて調査し、これをベースデータとする工程、
- b. 前記電力需要家が利用可能な電力供給者の用意する電気料金制度を調査し、負荷平準化による料金効果を検討し、最適な料金制度を選択する工程、
- c. 前記電力需要家の前記電力貯蔵システム導入前の契約電力量を決定している日、最大負荷発生日の電力使用状況、最大電力使用量の発生日、及び導入を予定している前記電力貯蔵システムの仕様に基づいて、導入する電力貯蔵システムの規模を決定する工程、
- d. 導入する電力貯蔵システムの規模を決定した後、適用すべき電気料金制度

に従って、電力使用量の大きな時間帯、電力使用量料金単価の高い時間帯に前記電力貯蔵システムを放電し、買電電力量を減らし、逆に電力使用料金単価の低い時間帯に充電する運転プログラムを決定する工程、及び

e. 前記運転プログラムに基づいて、前記電力貯蔵システムを運転する工程を備えたことを特徴とする電力貯蔵システムの運転方法が提供される。

【0020】 上記においては、運転プログラムをコンピュータ制御手段に入力し、コンピュータ制御手段を用いて前記運転プログラムに基づいて、電力貯蔵システムを運転することが好ましい。

なお、上記の運転方法において対象とする電力貯蔵システムとしては、ナトリウム-硫黄電池が好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を実施形態に基づいて更に詳しく説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

【0022】 本発明は、電力需要家に電力貯蔵システムを附設する場合において、商用電源の使用状況に対して、トータルとしての電気料金を最も低くすることができるよう、電力貯蔵システムを効率的に運転する方法を提供するものである。

このように、電力需要家に電力貯蔵システムを附設して電気料金削減を図るためにには、電力貯蔵システム設置前後の需要家の電力使用状況変化と利用できる料金制度の組合せを最適化してゆく必要がある。

【0023】 電気料金は前述の通り、基本料金 [ $kW$ 当たりの単価] と月々の電力使用量料金 [ $kWh$ 分] から構成されるため、それぞれを独立して検討することが必要である。

上記の表2に示した上水道供給事業所を例に取り、電気料金削減効果を最適化する観点から見た電力貯蔵システム設置規模の最適化と設置後に電気料金を最適化する電力貯蔵システムの運用方法の考え方を説明する。

【0024】 本事例の事業所では、契約電力量が $1600kW$ と $2000kW$ 未満であるため、高圧電力Bの標準約款の契約をしている。契約電力量は時間当たりの電力使用量の年間想定最大値から決めている。また、表3に示した各種料

金制度から標準約款を選んでいるのは、夜間時間帯の電力使用量が相対的に少なく、季節別・時間帯別制度を利用するメリットが無いためである。

【0025】 電気料金削減効果からみた電力貯蔵システムの運用の基本は、契約電力を削減することで、基本料金を削減することと電力使用料金単価の安い夜間時間帯を多用することで夜間率を上げ、電力使用量料金を削減することである。これらは何れも電力貯蔵システムの導入によって負荷平準化を図ることによって達成される。

【0026】 負荷平準化の程度を示す尺度として年間負荷率、夜間率を以下の通り定義する。

年間負荷率=年間総電力使用量 [kWh] / (契約電力量 [kW] × 365日 × 24h)

夜間率=契約約款上の夜間時間帯使用電力量 [kWh] / 年間総電力使用量 [kWh]

従って、電力貯蔵システムの導入設置により電気料金削減効果を出すためには、まず基本料金を削減して契約電力を削減することが必要であり、この観点から設置規模を最適化する必要がある。

【0027】 ここで、電力貯蔵システムの適切な導入規模を決定するための第一要件は、最大電力発生日の電力需要ピークを電力貯蔵システムの導入放電によりカットし、且つ、その他の時間帯に充電による電力需要増加を行うことによりピークが発生しない規模とすることである。

そこで、契約電力量を最適化するために、少なくとも過去1年間の最大電力量を調査した。この際の最大電力量は電力会社の契約電力量の定義と同一とすることが妥当である。通例、30分間若しくは1時間の平均電力使用量 [単位はkWh/h] で定義されている。また、事業所の施設計画を加味して設置後の電力使用予想量を予想する。

【0028】 一方、導入する電力貯蔵システムの仕様から、放電可能な電力量と放電継続時間、一回の運転で放電可能な電力量を加味して導入適正規模を決定する。

例えば、この上水道供給事業所の場合、平成11年度の最大電力が7月の平日

に発生し、1543kWh/hであり、昨年度は契約電力量として1600kWを契約している。また、水道供給量が長期的に大きく増加する予定は無い。

【0029】 例えば、NAS電池を用いた電力貯蔵システムを使い、システムの仕様として、放電電力量が定格電力の8時間放電、過負荷放電として定格1.2倍放電×3時間が可能な場合、定格500kW×7.2hの電力貯蔵システムの導入により、600kWの契約電力削減が可能となる。これは、この事業所の電力負荷の特徴として最大電力の継続時間が短いためであり、この運転により定格500kWの電力貯蔵システムでも600kWの契約電力削減が可能であり、昨年の最大電力発生日でも1000kWへの契約電力変更が可能となる。平成11年度の最大電力発生日の電力使用量に基づいて、電力貯蔵システム導入前後の変化を表4、図1に示す。

【0030】

【表4】

最大電力発生日の電力貯蔵システムの運転パターン[電力単位はkWh/h]

電力貯蔵システムは $500\text{kW} \times 7.2\text{h}$ 

	現状		電力貯蔵システムの導入後			
	買電電力	電力料金単価	放電電力	充電電力	買電電力	電力料金単価
1~2時	560	10.35	0	440	1000	6.15
2~3時	456	10.35	0	544	1000	6.15
3~4時	352	10.35	0	648	1000	6.15
4~5時	352	10.35	0	648	1000	6.15
5~6時	352	10.35	0	648	1000	6.15
6~7時	401	10.35	0	599	1000	6.15
7~8時	972	10.35	0	28	1000	6.15
8~9時	1325	10.35	325	0	1000	13.30
9~10時	1543	10.35	543	0	1000	13.30
10~11時	1264	10.35	264	0	1000	13.30
11~12時	1033	10.35	33	0	1000	13.30
12~13時	948	10.35	0	0	948	13.30
13~14時	766	10.35	600	0	166	14.75
14~15時	766	10.35	600	0	166	14.75
15~16時	741	10.35	600	0	141	14.75
16~17時	693	10.35	0	0	693	13.30
17~18時	668	10.35	0	0	668	13.30
18~19時	829	10.35	0	0	829	13.30
19~20時	1014	10.35	14	0	1000	13.30
20~21時	1119	10.35	119	0	1000	13.30
21~22時	1163	10.35	163	0	1000	13.30
22~23時	1063	10.35	63	0	1000	6.15
23~24時	850	10.35	0	150	1000	6.15
0~1時	623	10.35	0	377	1000	6.15
総和[kWh]	19853		3323	4081	20611	
電力使用料金[万円/日]		20.55				20.33
利用率[%]			92.3			

ピークカット分

同上

同上

同上

昼間電力削減分

同上

同上

同上

ピークカット分

同上

同上

同上

同上

同上

同上

同上

【0031】 また、電力貯蔵システムの仕様として、放電電力量が定格電力の8時間放電、過負荷放電として定格2倍放電×3時間が可能な場合には、定格 $300\text{kW} \times 7.2\text{h}$ の電力貯蔵システムの導入により、 $600\text{kW}$ の契約電力削減が可能となる。平成11年度の最大電力発生日の電力使用量に基づいて、電力貯蔵システム導入前後の変化を表5、図2に示す。

【0032】

【表5】

最大電力発生日の電力貯蔵システムの運転パターン2[電力単位はkWh/h]

電力貯蔵システムは300kW×7.2h

	現状		電力貯蔵システムの導入後			
	買電電力	電力料金単価	放電電力	充電電力	買電電力	電力料金単価
1~2時	560	10.35	0	360	920	6.15
2~3時	456	10.35	0	360	816	6.15
3~4時	352	10.35	0	360	712	6.15
4~5時	352	10.35	0	360	712	6.15
5~6時	352	10.35	0	360	712	6.15
6~7時	401	10.35	0	360	761	6.15
7~8時	972	10.35	0	28	1000	6.15
8~9時	1325	10.35	325	0	1000	13.30
9~10時	1543	10.35	543	0	1000	13.30
10~11時	1264	10.35	264	0	1000	13.30
11~12時	1033	10.35	33	0	1000	13.30
12~13時	948	10.35	0	0	948	13.30
13~14時	766	10.35	150	0	616	14.75
14~15時	766	10.35	150	0	616	14.75
15~16時	741	10.35	150	0	591	14.75
16~17時	693	10.35	0	0	693	13.30
17~18時	668	10.35	0	0	668	13.30
18~19時	829	10.35	0	0	829	13.30
19~20時	1014	10.35	14	0	1000	13.30
20~21時	1119	10.35	119	0	1000	13.30
21~22時	1163	10.35	163	0	1000	13.30
22~23時	1063	10.35	63	0	1000	6.15
23~24時	850	10.35	0	0	850	6.15
0~1時	623	10.35	0	360	983	6.15
総和[kWh]	19853		1973	2548	20428	
電力使用料金[万円/日]		20.55				21.38
利用率[%]			91.4			

週平均	20.55	日曜日例	12.56
		週平均	20.12

## 契約料金削減額

600kW削減 816000 万円/月

-2.63 万円/日

【0033】更に、表4の例と同じ仕様の電力貯蔵システムを600kW導入した場合、表4と同様の考え方で契約電力を720kW削減して880kWとし

ても、夜間時間帯の充電電力が不足し、電力貯蔵システムを充分用いることができない。電力貯蔵システムの放電容量分を昼間に放電した場合に、夜間の充電電力量が約2400kWh不足する。即ち、設備容量が過多となる。平成11年度の最大電力発生日の電力使用量に基づいて、電力貯蔵システム導入前後の変化を表6に示す。

【0034】

【表6】

最大電力発生日の電力貯蔵システムの運転パターン3[電力単位はkWh/h]

電力貯蔵システムは600kW×7.2h

	現状		電力貯蔵システムの導入後			
	買電電力	電力料金単価	放電電力	充電電力	買電電力	電力料金単価
1~2時	560	10.35	0	320	880	6.15
2~3時	456	10.35	0	424	880	6.15
3~4時	352	10.35	0	528	880	6.15
4~5時	352	10.35	0	528	880	6.15
5~6時	352	10.35	0	528	880	6.15
6~7時	401	10.35	0	479	880	6.15
7~8時	972	10.35	92	0	880	6.15
8~9時	1325	10.35	445	0	880	13.30
9~10時	1543	10.35	663	0	880	13.30
10~11時	1264	10.35	384	0	880	13.30
11~12時	1033	10.35	153	0	880	13.30
12~13時	948	10.35	68	0	880	13.30
13~14時	766	10.35	480	0	286	14.75
14~15時	766	10.35	480	0	286	14.75
15~16時	741	10.35	480	0	261	14.75
16~17時	693	10.35	0	0	693	13.30
17~18時	668	10.35	0	0	668	13.30
18~19時	829	10.35	0	0	829	13.30
19~20時	1014	10.35	134	0	880	13.30
20~21時	1119	10.35	239	0	880	13.30
21~22時	1163	10.35	283	0	880	13.30
22~23時	1063	10.35	183	0	880	6.15
23~24時	850	10.35	0	30	880	6.15
0~1時	623	10.35	0	257	880	6.15
総和[kWh]	19853		4083	3093	18863	
電力使用料金[万円/日]	20.55		↑充電電力が2400kW不足		18.92	
利用率[%]			94.5			

【0035】 次に、電力貯蔵システムの適切な導入規模を決定するための第二要件は、昼間時間帯に電力貯蔵システムを放電させ、夜間時間帯に充電することによって事業所の買電電力量に占める電力約款上の夜間時間帯の割合を増やし、表3に示した季節別・時間帯別料金制度を適用して電力使用量料金を削減することである。

【0036】 表4に示した定格 $500\text{ kW} \times 7$ 、2時間容量の電力貯蔵システムを例に取り、その考え方を説明する。

平成11年度の最大電力発生日の事例では、契約電力を $1000\text{ kW}$ に削減するためのピークカット分（8～12時、19～23時）の放電電力量は約 $1500\text{ kWh}$ であり、電力貯蔵システムの貯蔵能力を活かしきれない。従って、季節別・時間帯別料金を適用した場合に最も料金単価が高い時間帯に放電し、買電量を減らす運転が有効である。昼間の最大電力発生日の電力需要ピークを、電力貯蔵システムの導入放電によりカットし、且つ、その他の時間帯では充電による電力需要増加でピークが発生しない規模とすることである。

【0037】 一方、7月休日の電力貯蔵システムは基本的に契約電力 $1000\text{ kW}$ を守る運転パターンとなる。これは前述の通り、季節別・時間帯別料金制度では終日夜間料金が適用されるからである。このため、8～11時の時間帯には契約電力 $1000\text{ kW}$ を上回る電力負荷に対応して買電量を制御した自動運転を行う。電力貯蔵システムの運転例を表7、図3に示す。

【0038】

【表7】

夏季休日の電力貯蔵システムの運転パターン[電力単位はkWh/h]

	現状		電力貯蔵システムの導入後			
	買電電力	電力料金単価	放電電力	充電電力	買電電力	電力料金単価
1~2時	523	10.35	0	477	1000	6.15
2~3時	434	10.35	0	100	534	6.15
3~4時	323	10.35	0	0	323	6.15
4~5時	323	10.35	0	0	323	6.15
5~6時	323	10.35	0	0	323	6.15
6~7時	368	10.35	0	0	368	6.15
7~8時	891	10.35	0	0	891	6.15
8~9時	1214	10.35	214	0	1000	6.15
9~10時	1415	10.35	415	0	1000	6.15
10~11時	1158	10.35	158	0	1000	6.15
11~12時	947	10.35	0	0	947	6.15
12~13時	838	10.35	0	0	838	6.15
13~14時	702	10.35	0	0	702	6.15
14~15時	702	10.35	0	0	702	6.15
15~16時	679	10.35	0	0	679	6.15
16~17時	635	10.35	0	0	635	6.15
17~18時	613	10.35	0	0	613	6.15
18~19時	734	10.35	0	0	734	6.15
19~20時	897	10.35	0	0	897	6.15
20~21時	990	10.35	0	0	990	6.15
21~22時	988	10.35	0	0	988	6.15
22~23時	875	10.35	0	0	875	6.15
23~24時	734	10.35	0	0	734	6.15
0~1時	576	10.35	0	424	1000	6.15
総和[kWh]	17881		787	1001	18095	
電力使用料金[万円/日]		18.51				11.13
利用率[%]			21.9			

ピークカット分  
同上  
同上

【0039】更に、その他の季節の電力使用量は夏季に比較して少ないため、契約電力1000kWを越えた電力を電力貯蔵システムで補うだけでは殆ど電力貯蔵システムの貯蔵機能を活かすことは出来ない。

従って、買電電力1000kWを維持するピークカット運転と予めプログラムした自動運転を組み合わせることにより、昼間の買電量を削減する運転を実施することが好ましい。5月平日の運転パターン例を表8、図4に示す。

【0040】

【表8】

その他季平日(5月)の電力貯蔵システムの運転パターン[電力単位はkWh/h]

	現状		電力貯蔵システムの導入後			
	買電力	電力料金単価	放電電力	充電電力	買電力	電力料金単価
1~2時	482	9.40	0	518	1000	6.15
2~3時	367	9.40	0	600	967	6.15
3~4時	294	9.40	0	600	894	6.15
4~5時	294	9.40	0	600	894	6.15
5~6時	294	9.40	0	600	894	6.15
6~7時	334	9.40	0	600	934	6.15
7~8時	810	9.40	0	20	830	6.15
8~9時	1104	9.40	104	0	1000	11.95
9~10時	1286	9.40	300	0	986	11.95
10~11時	1053	9.40	300	0	753	11.95
11~12時	861	9.40	300	0	561	11.95
12~13時	729	9.40	300	0	429	11.95
13~14時	638	9.40	300	0	338	11.95
14~15時	638	9.40	300	0	338	11.95
15~16時	618	9.40	300	0	318	11.95
16~17時	577	9.40	300	0	277	11.95
17~18時	600	9.40	300	0	300	11.95
18~19時	712	9.40	300	0	412	11.95
19~20時	867	9.40	300	0	567	11.95
20~21時	928	9.40	150	0	778	11.95
21~22時	910	9.40	0	0	910	11.95
22~23時	835	9.40	0	165	1000	6.15
23~24時	671	9.40	0	329	1000	6.15
0~1時	478	9.40	0	522	1000	6.15
総和[kWh]	16379		3554	4554	17379	
電力使用料金[万円/日]		15.40				15.31
利用率[%]			98.7			

【0041】 同様に1月平日の運転パターン例を表9、図5に示す。

【0042】

【表9】

その他季平日(1月)の電力貯蔵システムの運転パターン2[電力単位はkWh/h]

	現状		電力貯蔵システムの導入後			
	買電電力	電力料金単価	放電電力	充電電力	買電電力	電力料金単価
1~2時	423	9.40	0	577	1000	6.15
2~3時	325	9.40	0	600	925	6.15
3~4時	250	9.40	0	600	850	6.15
4~5時	225	9.40	0	600	825	6.15
5~6時	235	9.40	0	600	835	6.15
6~7時	300	9.40	0	400	700	6.15
7~8時	650	9.40	0	0	650	6.15
8~9時	1075	9.40	75	0	1000	11.95
9~10時	1125	9.40	300	0	825	11.95
10~11時	941	9.40	300	0	641	11.95
11~12時	767	9.40	300	0	467	11.95
12~13時	645	9.40	300	0	345	11.95
13~14時	525	9.40	300	0	225	11.95
14~15時	465	9.40	300	0	165	11.95
15~16時	451	9.40	300	0	151	11.95
16~17時	512	9.40	300	0	212	11.95
17~18時	556	9.40	300	0	256	11.95
18~19時	678	9.40	300	0	378	11.95
19~20時	782	9.40	300	0	482	11.95
20~21時	862	9.40	150	0	712	11.95
21~22時	892	9.40	0	0	892	11.95
22~23時	812	9.40	0	188	1000	6.15
23~24時	590	9.40	0	410	1000	6.15
0~1時	434	9.40	0	566	1000	6.15
総和[kWh]	14520		3525	4541	15536	
電力使用料金[万円/日]		13.65				13.47
利用率[%]			97.9			

ピークカット分

同上

昼間電力削減分

同上

【0043】 何れの例も、電力貯蔵システムの導入前後で平日一日当たりの電力使用料金は低減している。加えて、季節別・時間帯別料金制度では、日曜、祝日又は年末年始等の指定日は終日夜間料金であるため、電力使用料金の削減効果が大きい。

【0044】 これらの考え方を取りまとめると、次の通りとなる。

電力需要家に電力貯蔵システムを設置して電気料金削減効果を発揮し、電力需要家の導入効果を最大限に発揮させるためには、以下の条件が必要となる。

【0045】 1) . 電力需要家の電力の使用状況（買電電力量）を所定期間、例えば、少なくとも過去1年間にわたり調査し、電力貯蔵システムの導入規模や設置後の運転パターンを決定するベースデータとすること。

【0046】 2) . 電力需要家が利用可能な電力供給者の用意する電気料金制度を調査し、負荷平準化による料金効果を調べ、最適な料金制度を選択すること。

【0047】 3) . 電力需要家の電力貯蔵システム導入前の契約電力量を決定している日、最大負荷発生日の電力使用状況、最大電力使用量の発生日、及び導入を予定している電力貯蔵システムの仕様に基づいて、導入する電力貯蔵システムの規模を決定する。システム導入規模を最適化するためには、単に契約電力の削減量だけではなく、電力貯蔵機能の利用率を調査し、過剰設備容量としないようとする。

この場合、電力貯蔵システムの電力貯蔵機能の利用率は、80%以上とすることが好ましい。

【0048】 4) . 導入する電力貯蔵システムの規模が決定した後、適用すべき電気料金制度に従って、電力使用量の大きな時間帯、電力使用量料金単価の高い時間帯に電力貯蔵システムを放電し、買電電力量を減らし、逆に電力使用料金単価の低い時間帯に充電する運転プログラムを決める。この運転プログラムは過去の電力使用実績に併せて作成し、設置後に適用する電気料金制度が季節別、時間帯別に分かれている場合には、それに併せて複数用意することが好ましい。

【0049】 例えば、表2の水道供給事業所では、電力貯蔵システム導入により季節別・時間帯別料金制度を適用することが適当であるため、

- ①. 夏季平日            · 契約電力を越えた買電に対するデマンド制御運転とピーク時間帯の計画放電  
                        · 夜間時間帯の充電
- ②. その他季平日    · 契約電力を越えた買電に対するデマンド制御運転と昼間時間帯の計画放電  
                        · 夜間時間帯の充電
- ③. 日、祝日等       · 契約電力を越えた買電に対するデマンド制御運転

の3種類の運転パターンを用意する。

これにより年間を通じて、電力貯蔵システムの貯蔵容量を活かした運転が可能となる。

これらの運転パターンは、電力需要家の電力負荷事情により変わるために、電力需要家によって運転パターンやパターン数は異なる。

【0050】 5) . これらの検討により決定した運転プログラムは、事前に電力貯蔵システムの制御装置（コンピュータ制御手段）にメモリーすることが好ましい。すなわち、予め電気料金制度に定められた日、祝日扱い日等の指定に従って、コンピュータ制御手段に運転パターンを登録し、運転することが可能であり、好ましい。また、電気料金契約は年度毎に条件の変更、カレンダーの変更がある。従って、年度の変わり目等に定期的に電気料金制度の変更内容やカレンダーをチェックするとともに、前年の買電状況を反映した運転プログラムの変更が必要であり、これらの運転プログラムは通信回線等で運転管理者や第三者が変更できることが好ましい。これは、前述の通り電力貯蔵システムの最適な運用にあたっては、電気料金制度の知識や電力負荷状況の正確な把握が必要なため、複数の施設に電力貯蔵システムを導入しているような場合に、集中管理する点で非常に有効な手段となるからである。

【0051】 6) . また、事前に電力負荷を想定し運転パターンを決定しても、電力需要家では想定した電力使用量に対して不測の事態が発生する場合がある。電力貯蔵システムの運転パターンとして、契約電力量を維持することに最大限のプライオリティーを与えた制御アルゴリズムを構成する必要がある。

【0052】 7) . また電力需要家で想定外の電力負荷事情が発生することを想定し、第三者が電力負荷を監視し、その負荷に合わせて電力貯蔵システムを制御することが好ましい。即ち、電力需要家のデマンド情報をリアルタイムで入手し、遠隔操作にて電力貯蔵システムの運転パターンを制御することにより、緊急時の負荷回避を図ることが可能となる。例えば、同一事業所で複数の施設に電力貯蔵システムを導入している場合に、一箇所での集中管理により最適な運用が可能となる。

【0053】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、電力需要家に電力貯蔵システムを附設し、電力貯蔵システムを運転するにあたり、電力会社の電気料金と電力貯蔵システムの電気料金に関し、トータルとしての電気料金を最も低くするような電力貯蔵システムの運転方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 上水道供給事業所への定格  $500\text{ kW} \times 7.2\text{ h}$  の電力貯蔵システムの導入前後の電力使用量変化を示すグラフである。

【図2】 上水道供給事業所への定格  $300\text{ kW} \times 7.2\text{ h}$  の電力貯蔵システムの導入前後の電力使用量変化を示すグラフである。

【図3】 夏季休日における契約電力  $1000\text{ kW}$  を維持する電力貯蔵システムの運転パターンの一例を示すグラフである。

【図4】 5月平日の買電電力  $1000\text{ kW}$  を維持する電力貯蔵システムの運転パターンの一例を示すグラフである。

【図5】 1月平日の買電電力  $1000\text{ kW}$  を維持する電力貯蔵システムの運転パターンの一例を示すグラフである。

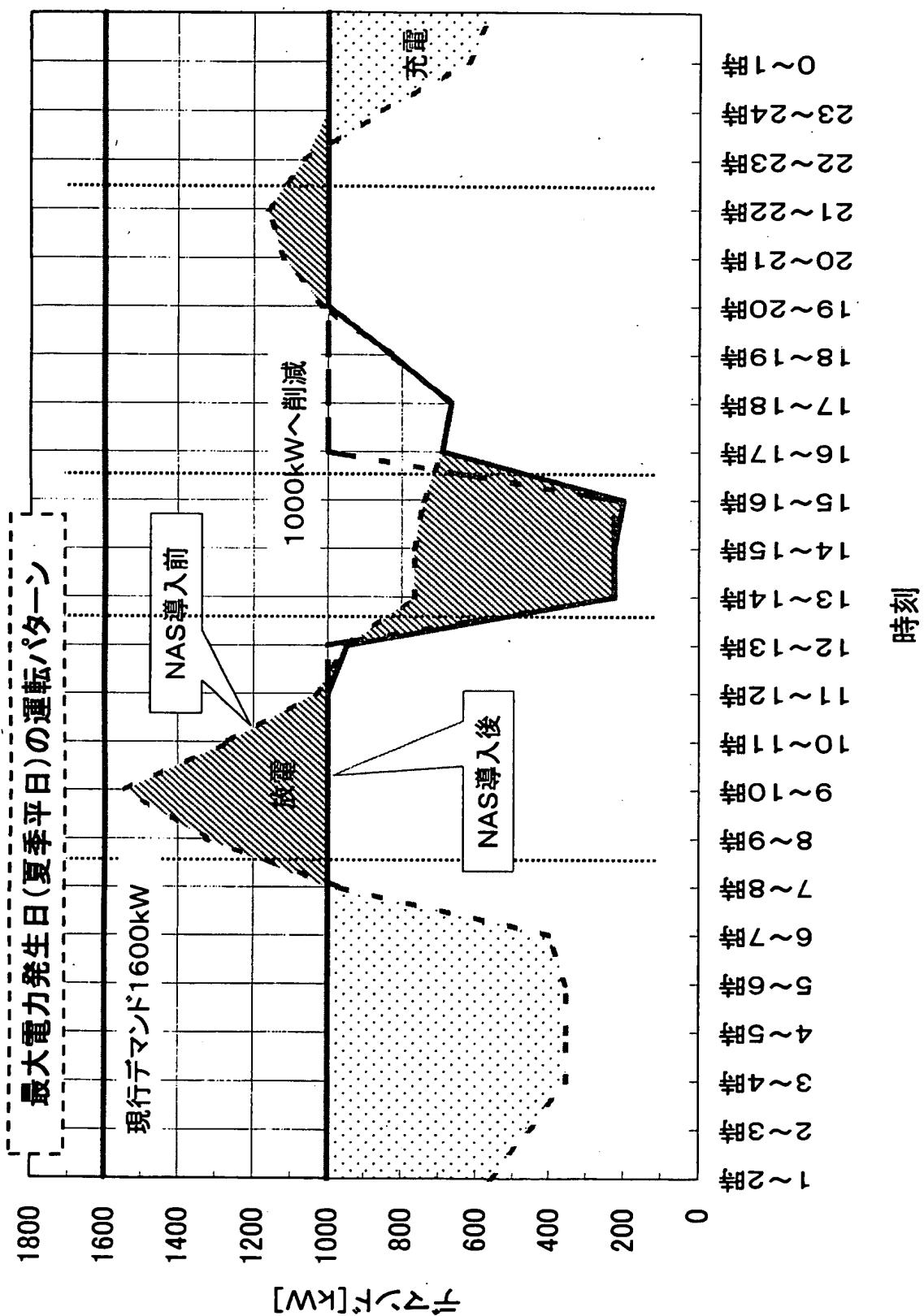
【図6】 事務所ビルの代表的な電力使用量の時刻変化の一例を示すグラフである。

【図7】 上水道供給事業所の電力使用量の時刻変化の一例を示すグラフである

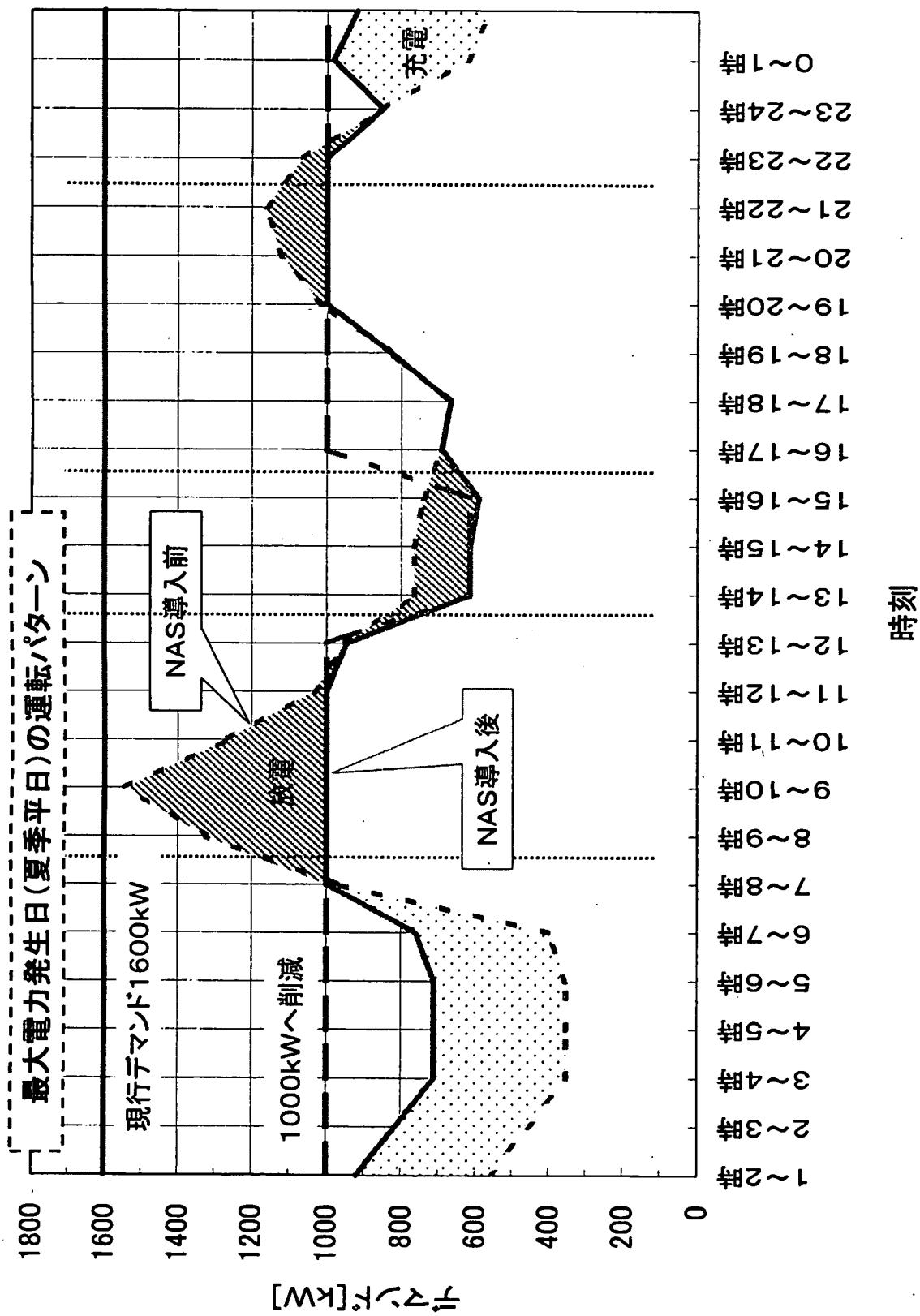
【図8】 電力貯蔵システム設置から運用までのシステムフローを示す図である

【書類名】 図面

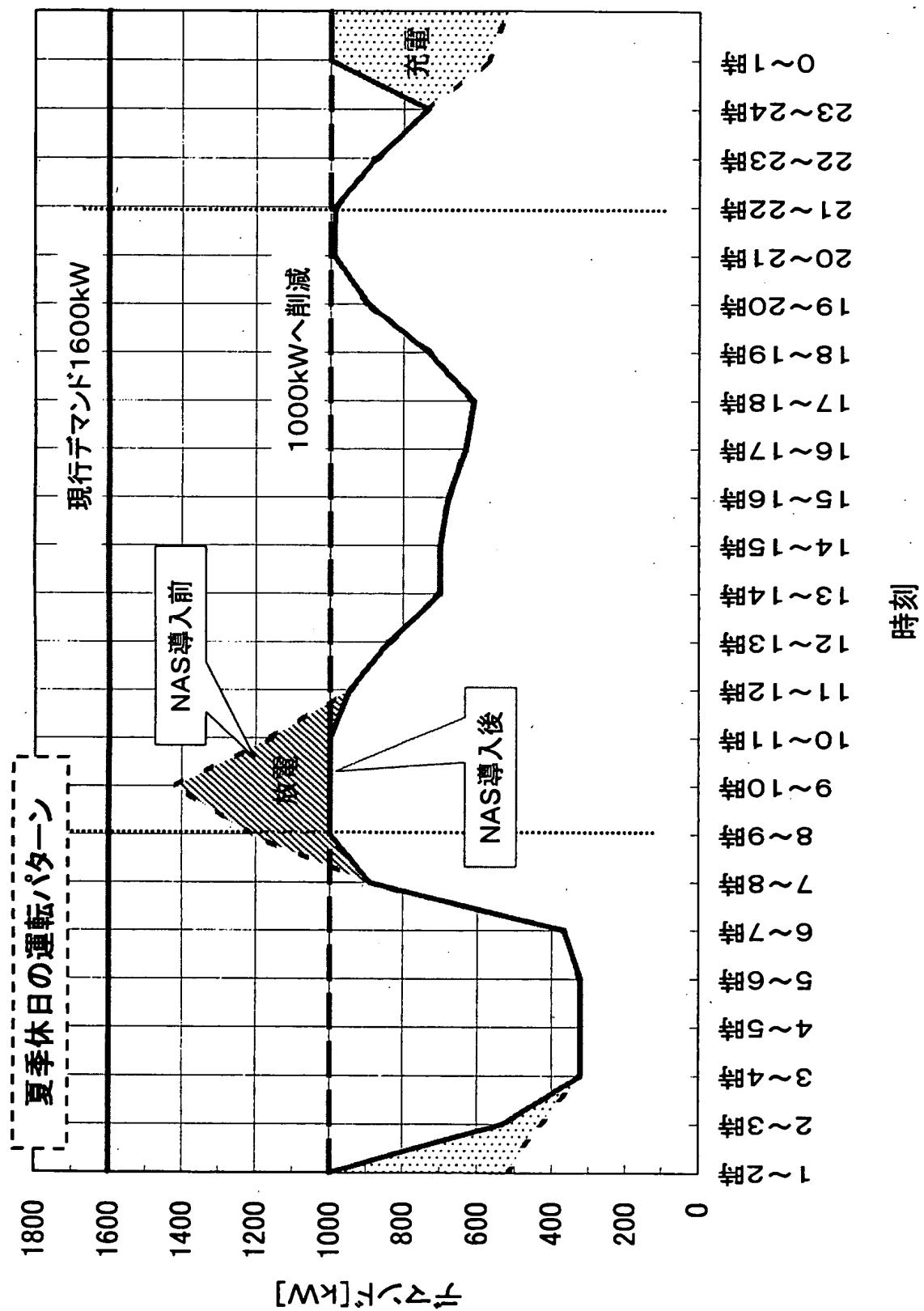
【図1】



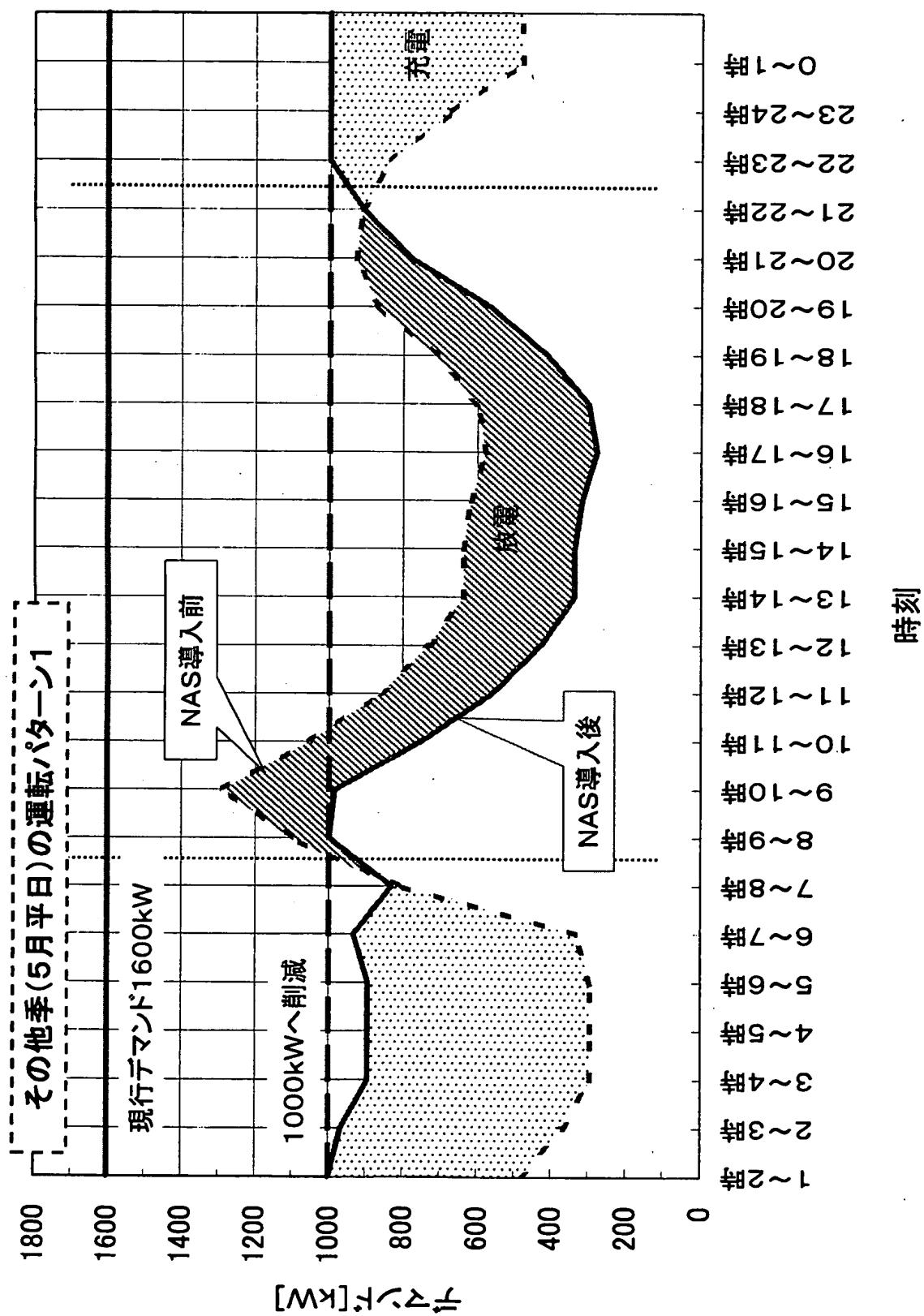
【図2】



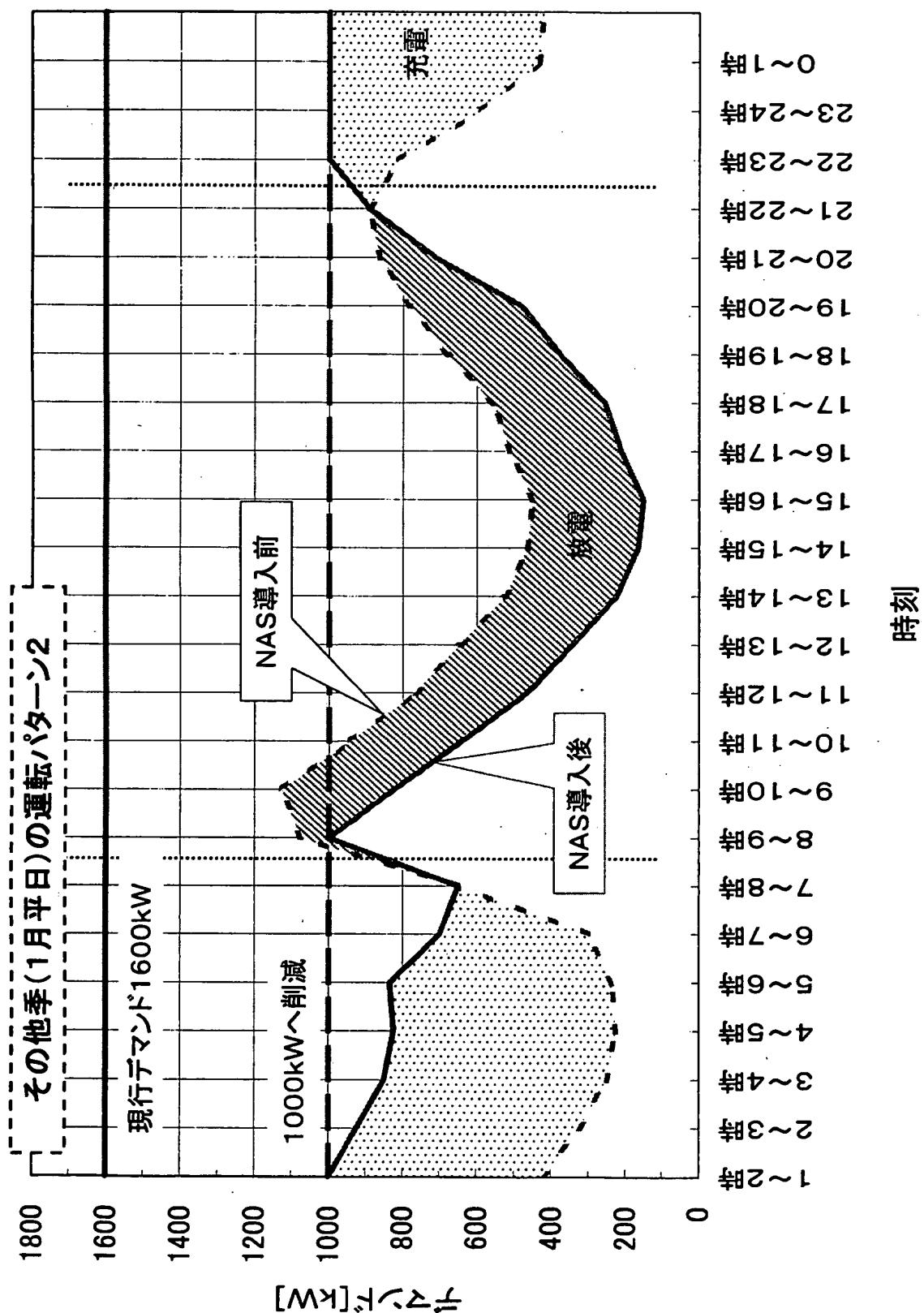
【図3】



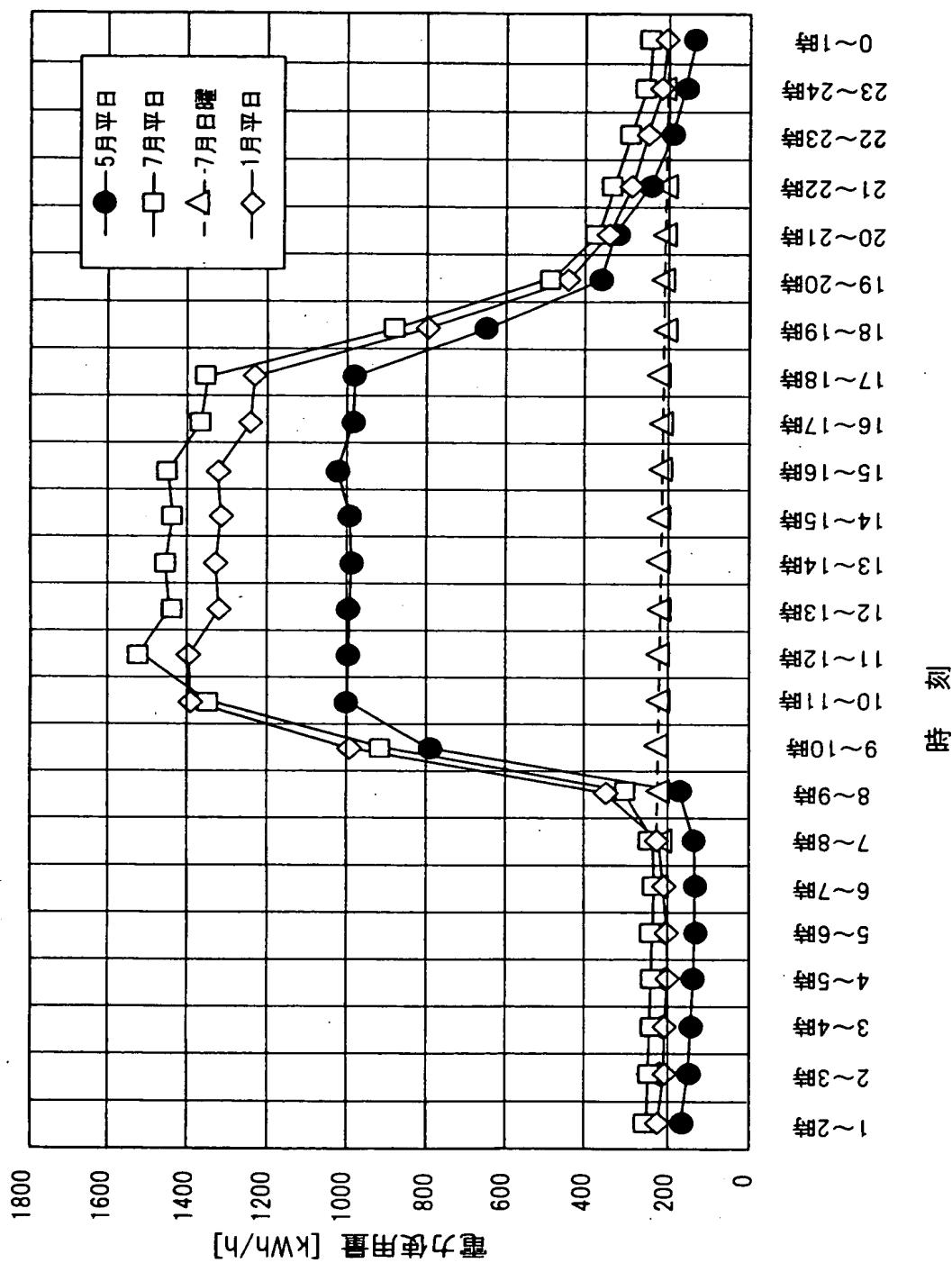
【図4】



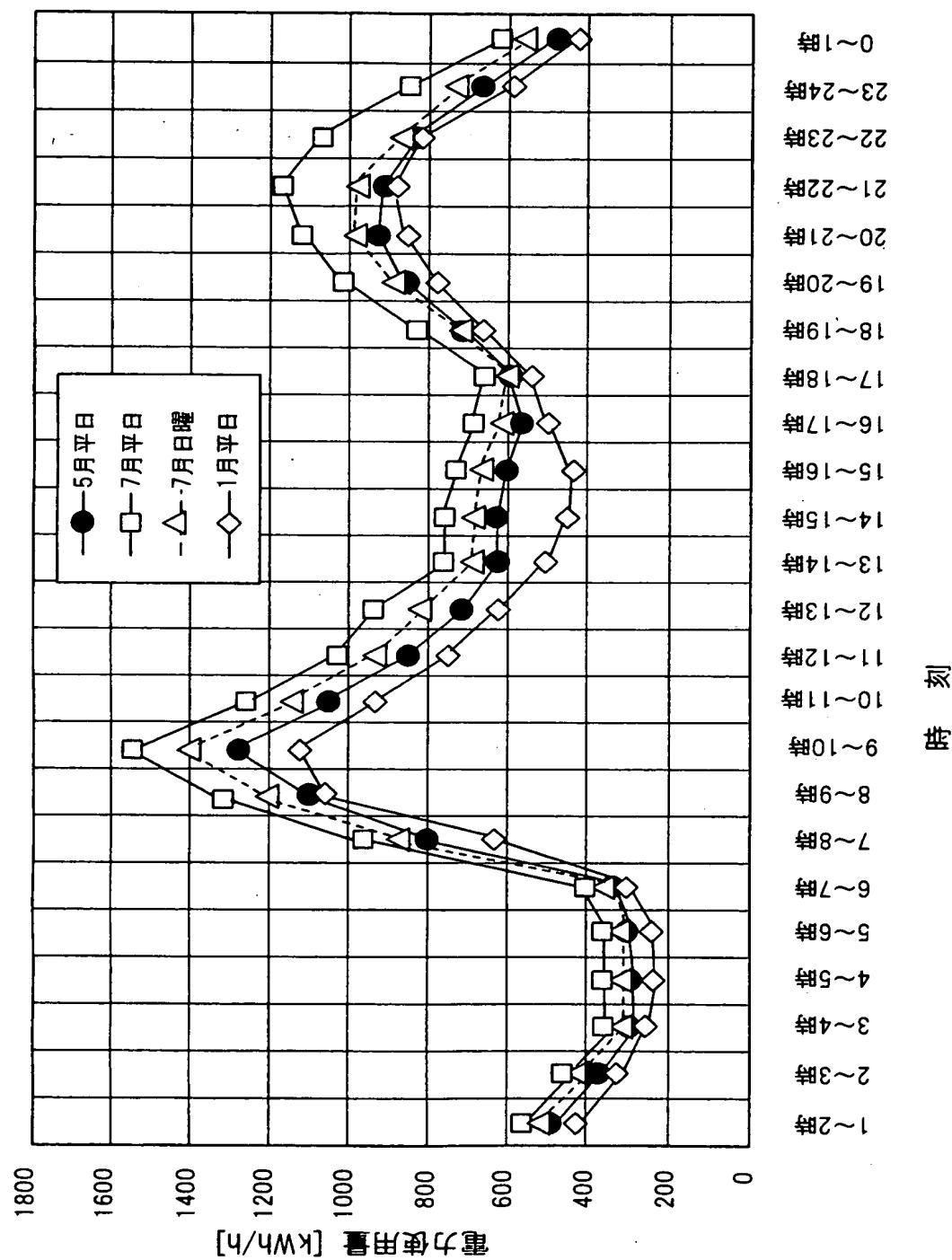
【図5】



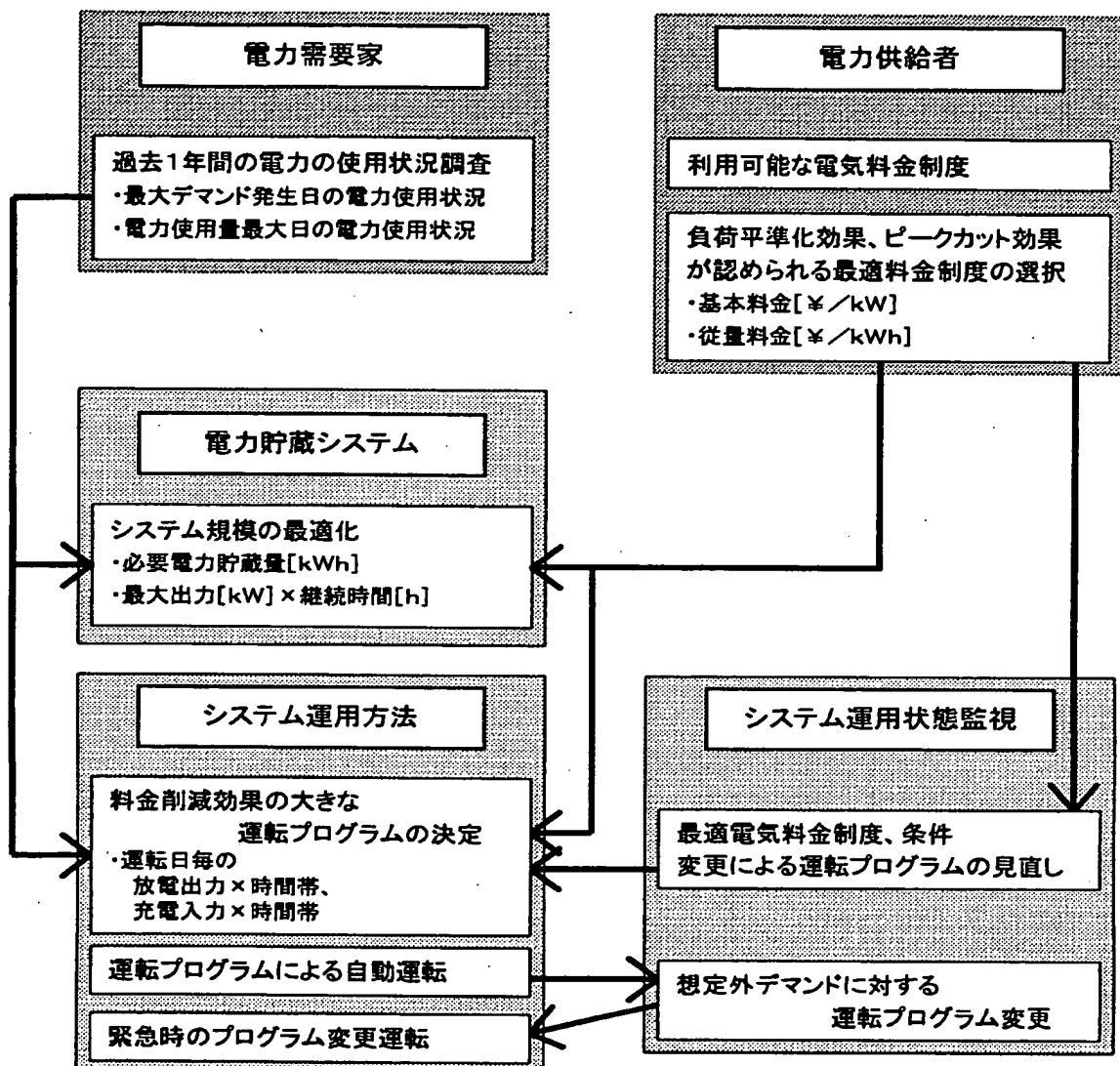
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電力貯蔵システムを運転するにあたり、電力供給者が用意する電気料金と電力需要家が必要とする電力負荷状況を照らし合わせ、トータルとしての電気料金を最も低くするような電力貯蔵システムの運転方法を提供する。

【解決手段】 電力需要家に設置し、充電と放電を制御することによって電力需要家の購入電力を制御することが可能な電力貯蔵システムの運転方法である。予め電力貯蔵システムの充電、放電の運転パターンをプログラム化し、そのプログラム化した運転パターンに基づいて電力貯蔵システムの運転を制御する。

【選択図】 図1

特2000-37780

出願人履歴情報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
氏 名 日本碍子株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000003687]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号  
氏 名 東京電力株式会社